

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-359403  
 (43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl. H01L 33/00

(21)Application number : 2001-165710  
 (22)Date of filing : 31.05.2001

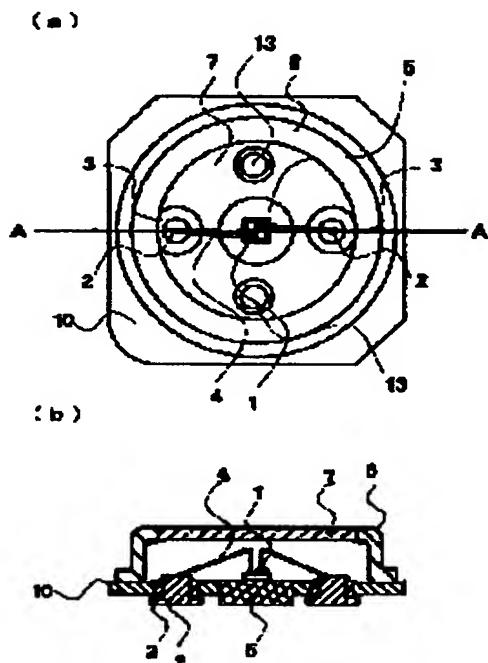
(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD  
 (72)Inventor : SUENAGA RYOMA

## (54) LIGHT-EMITTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reliable light-emitting device, capable of emitting light at high intensity.

**SOLUTION:** The light-emitting device comprises a metal base 10, which comprises at least two through holes in thickness direction, with a lead electrode 2 inserted in one through-hole via an insulating member 3 while a heat sink 5 inserted in the other through-hole, with a light-emitting element 1 disposed to contact the heat sink. Bottom-surface side-ends of the lead electrode and the heat sink, protruding from the rear surface of the metal base, with the bottom surface of the lead electrode and that of the heat sink lip approximately on the same plane.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-359403

(P2002-359403A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テマコード(参考)  
N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願2001-165710(P2001-165710)

(22)出願日 平成13年5月31日(2001.5.31)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社  
徳島県阿南市上中町岡491番地100

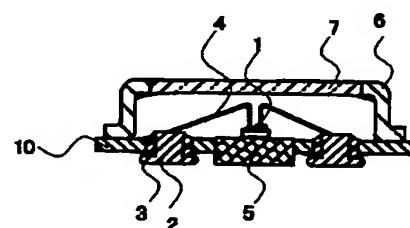
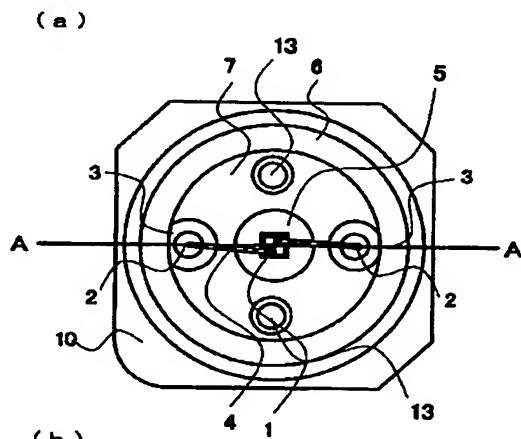
(72)発明者 末永 良馬  
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化  
学工業株式会社内  
Fターム(参考) 5F041 AA11 AA33 DA19 DA33 DA35  
DA36 DA39 DA43 DA62 DA63  
DA64 DA73 DA76 EE25 FF11

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】信頼性に優れた高輝度に発光することが可能な発光装置を提供する。

【解決手段】厚さ方向に少なくとも2つの貫通孔を有し、一方の貫通孔内に絶縁部材3を介してリード電極2が挿入され、他方の貫通孔内にヒートシンク5が挿入されてなる金属ベース10を具備し、前記ヒートシンクに接して発光素子1が配置されてなる発光装置であって、前記リード電極と前記ヒートシンクの底面側端部はそれぞれ前記金属ベースの背面から突出しており、且つ前記リード電極の底面と前記ヒートシンクの底面はほぼ同一平面上にあることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さ方向に少なくとも2つの貫通孔を有し、一方の貫通孔内に絶縁部材を介してリード電極が挿入され、他方の貫通孔内にヒートシンクが挿入されてなる金属ベースを具備し、前記ヒートシンクに接して発光素子が配置されてなる発光装置であって、前記リード電極と前記ヒートシンクの底面側端部はそれぞれ前記金属ベースの背面から突出しており、且つ前記リード電極の底面と前記ヒートシンクの底面はほぼ同一平面上にあることを特徴とする発光装置。

【請求項2】 前記ヒートシンクは、前記金属ベース及び前記リード電極より高い熱伝導率を有することを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】 前記ヒートシンクの上面側に凹部を有することを特徴とする請求項1乃至2に記載の発光装置。

【請求項4】 前記他方の貫通孔は、下方側に前記ヒートシンクを有し、前記貫通孔の上方側内壁と前記ヒートシンクの上面により凹部が成されていることを特徴とする請求項1至2に記載の発光装置。

【請求項5】 前記凹部の内壁は、テーパー形状であることを特徴とする請求項3又は4に記載の発光装置。

【請求項6】 前記凹部内に透光性封止部材を有することを特徴とする請求項3～5のいずれか1つに記載の発光装置。

【請求項7】 前記透光性封止部材は、前記発光素子からの光の一部を吸収して異なる波長を発光することができる蛍光物質が含有されていることを特徴とする請求項6に記載の発光装置。

【請求項8】 前記ヒートシンクの少なくとも一方の端面は、フランジ形状である請求項1～7のいずれか1つに記載の発光装置。

【請求項9】 前記金属ベースの正面側は、透光性窓部と金属部とからなるリッドにて封止されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載の発光装置。

【請求項10】 前記透光性窓部は前記発光素子と対向しており、且つ前記凹部の内壁の延長線と交わることを特徴とする請求項3～9のいずれか1つに記載の発光装置。

【請求項11】 前記金属ベースは、熱伝導率が $10\text{ W/m}\cdot\text{k}$ 以上 $100\text{ W/m}\cdot\text{k}$ 以下で且つ熱膨張率が $0.10 \times 10^{-4}/\text{deg}$ 以上 $0.15 \times 10^{-4}/\text{deg}$ 以下であることを特徴とする請求項1～10のいずれか1つに記載の発光装置。

【請求項12】 前記ヒートシンクは、熱膨張率が $20\text{ W/m}\cdot\text{k}$ 以上 $500\text{ W/m}\cdot\text{k}$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至11に記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はバックライト光源、

ディスプレイ、照明など各種光源や光センサに利用される発光装置装置に係わり、特に、信頼性に優れた発光装置に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 今日、高輝度、高出力な半導体発光素子や小型且つ高感度な発光装置が開発され種々の分野に利用されている。このような発光装置は小型、低消費電力や軽量などの特徴を生かして、例えば、光プリンターへの光源、液晶バックライト光源、各種メータの光源や各種読み取りセンサーなどに利用されている。

【0003】 このような発光装置の一例として、図14に示す如き発光装置が挙げられる。凹部を有し且つリード電極2が挿入されて一体成形されたプラスチック・パッケージ5を用い、前記凹部内底面から露出されたリード電極2上に発光素子としてLEDチップ1をダイボンドすると共にLEDチップの各電極とパッケージに設けられたリード電極2とを金線4などにより電気的に接続させる。このようにして凹部内に配置されたLEDチップは透光性のモールド樹脂9等によって封止される。これにより、パッケージ内部に配置されたLEDチップやワイヤなどは水分、外力など外部環境から保護され、極めて信頼性の高い発光装置が得られる。

【0004】 しかしながら、このような発光装置の利用分野の広がりから、より厳しい環境条件で使用され始めている。航空機や車載用に利用される発光装置では、例えば外気温により $-20^{\circ}\text{C}$ 以下 $+80^{\circ}\text{C}$ 以上にまで変化する場合もある。また、外気圧、熱衝撃など同時に振動もある。このような場合、モールド樹脂等の膨張や収縮によりLEDチップはダイボンド樹脂から剥離され、放出される光の強度や指向特性が変化する。ひどい場合にはワイヤの断線などを生じ全く発光しない場合がある。

【0005】 また発光素子は、電力消費により熱を発する。上記の構成を有する発光装置は、発光素子から発生する熱をリード電極を介して基板側に逃すことができる。

【0006】 しかしながら、その放熱効果は十分に満足できるものではなく、発光素子の出力を向上させようと上記のような発光装置に大電流を投下すると、パッケージによる放熱効果が十分でないため発光素子の温度は上昇し、素子の動作速度や周囲に存在する樹脂の劣化等を引き起こしてしまう。

【0007】 これに対して、従来、高い信頼性を有するパッケージとしてキャンタイプ・パッケージが用いられている。例えば、図13に示す如き、凸形状のNi/Auメッキが施された鉄からなる金属ベース10と、前記金属ベース10の厚さ方向に形成された貫通孔にガラス等の絶縁体3を介して気密絶縁的に封着された銅からなるリード電極2とを有する半導体装置用システムが用いられる。このようなシステムの上面に発光素子1を電気的に

接続させ、A u メッキが施された鉄からなる窓付き缶1をシールにて気密封止する。

【0008】このように構成された発光装置は、パッケージが金属にて構成され且つ内部が中空であるため、構成材料に樹脂を用いた場合と比べ非常に高い信頼性を有し、ワイヤ断線防止、耐湿性、耐熱性、及び放熱性に優れている。このため、発光装置に流す電流量を増加させ出力向上を図ることが可能である。

【0009】しかしながら、近年、高密度実装に対応するために発光装置の小型化・薄型化が望まれており、これに応じて表面実装タイプの発光装置がリードタイプの発光装置に代えて要求されている。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、高い信頼性を有し且つ高輝度に発光することが可能な薄型の表面実装型発光装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【発明を解決するための手段】本発明に係る発光装置は、厚さ方向に少なくとも2つの貫通孔を有し、一方の貫通孔内に絶縁部材を介してリード電極が挿入され、他方の貫通孔内にヒートシンクが挿入されてなる金属ベースを具備し、前記ヒートシンクに接して発光素子が配置されてなる発光装置であって、前記リード電極及び前記ヒートシンクの底面側端面はそれぞれ突出しており、且つ前記リード電極の底面と前記ヒートシンクの底面はほぼ同一平面上にあることを特徴とする。これにより、大電流を投下しても高い信頼性を維持することが可能な薄型発光装置が得られる。

【0012】また、前記ヒートシンクは、前記金属ベース及び前記リード電極より高い熱伝導率を有することを特徴とする。これにより、放熱性と信頼性を備えた発光装置が得られる。

【0013】また、前記ヒートシンクは、上面側に凹部を有することを特徴とし、前記凹部は発光素子を収納することが可能な容積を有していることが好ましい。このような凹部底面に発光素子を配置することで、前記発光素子端面から発光される光の輝度を低下させることなく上面方向に取り出すことができる。

【0014】また、前記他方の貫通孔の下方側にヒートシンクを有することにより、前記貫通孔の上方側内壁と前記ヒートシンクの上面により凹部が成されていてもよい。これにより、高い信頼性と良好な光学特性を備えた発光装置を量産性良く得ることができる。また、このように発光素子の底面に金属からなるヒートシンクを設けるだけでなく、発光素子の側面周囲にも金属からなる側壁を設けることにより、更に放熱性が向上される。

【0015】上記の凹部において、凹部内壁がテーパー形状であると、光の取り出し効率が向上され好ましい。更に、凹部内に前記発光素子を被覆する透光性封止部材を有していると、外部環境による発光素子の劣化や電気

接続部材であるワイヤーの断線等を防止することができ発光素子の信頼性が向上され好ましい。また、光が集光され、高輝度に発光可能で且つ信頼性の高い発光装置が得られる。

【0016】また、前記透光性部材に、前記発光素子からの光の一部を吸収して異なる波長の光を発光することが可能な蛍光物質を含有させると、前記蛍光物質が劣化されることなく良好な色調を得ることができる。

【0017】また、前記ヒートシンクの少なくとも一方の端面がフランジ形状であると、ヒートシンクと金属ベースとの位置決めが容易にできる。また、前記ヒートシンクと前記金属ベースとを気密性高く密着させることができ、空気と湿気の発光装置内への侵入を良好に防止することができる。

【0018】また、前記金属ベースの主面側は、透光性窓部と金属部とからなるリッドにて封止されている。これにより発光装置内を中空状態で保護することができ、耐湿性、耐熱性、及び放熱性の優れた発光装置が得られる。前記リッドは、前記透光性窓部が発光素子と対向するように配置され、前記透光性窓部が前記凹部の内壁の延長線と交わると好ましい。つまり、前記透光性窓部は、前記凹部の内壁の延長線により囲まれた領域より大きい面積を有することが好ましく、これにより、前記凹部の内壁にて反射散乱された光を遮断することなく前記透光性窓部から外部に取り出すことができる。

【0019】また、前記ヒートシンクの熱伝導率は200w/m·k以上500w/m·k以下が好ましく、また、前記金属ベースの熱伝導率は10w/m·k以上100w/m·k以下、より好ましくは50w/m·k以上100w/m·kであり、且つ熱膨張率が0.02×10<sup>-4</sup>/deg以上0.05×10<sup>-4</sup>/deg以下若しくは0.10×10<sup>-4</sup>/deg以上0.15×10<sup>-4</sup>/deg以下とすると、更に信頼性の高い発光装置が得られる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照にして、本発明に係る実施の形態について説明する。

<実施の形態1>図1に、本発明の実施の形態1に係る発光装置を示す。

【0021】金属ベース10は、厚さ方向に3つの貫通孔を有する。中央部の大きな貫通孔には金属製ろう剤にてヒートシンク13が固着挿入されており、前記ヒートシンク5の周囲には、等間隔に2つの小さな貫通孔が形成されている。前記2つの小さな貫通孔には、それぞれ絶縁部材である硬質ガラス3を介して正及び負のリード電極2が挿入されている。尚、前記リード電極2と前記ヒートシンク5の底面側端部はそれぞれ前記金属ベース10の背面側から突出しており、且つ前記リード電極2の底面はヒートシンク5の底面とほぼ同一平面上に位置している。

【0022】このように構成された金属ベースの正面側は、前記ヒートシンク上面に発光素子であるLEDチップ1が配置され、前記LEDチップ1の各電極がワイヤ4にて各リード電極2と電気的に接続されている。このように実装された前記金属ベースの正面側は、透光性窓部7を有するリッド6にて気密封止されている。ここで、前記透光性窓部7には、前記LEDチップからの光の少なくとも一部を吸収して異なる波長の光を発光することが可能な蛍光物質8が含有されている。このように、構成材料及び蛍光物質のバインダー等に有機物を一切用いずに無機物のみで構成された発光装置は、熱や光によって劣化されにくいため、飛躍的に高い信頼性を有することができる。以下、本発明の実施の形態1における各構成について詳述する。

【0023】(発光素子1) 本発明において発光素子1は特に限定されないが、蛍光物質を用いた場合、前記蛍光物質を励起可能な発光波長を発光できる発光層を有する半導体発光素子が好ましい。このような半導体発光素子としてZnSeやGaNなど種々の半導体を挙げることができると、蛍光物質を効率良く励起できる短波長が発光可能な窒化物半導体( $In_xAl_{1-x}Ga_1-Y-N$ 、 $0 \leq X, Y \leq 1$ )が好適に挙げられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やpn接合などを有するホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構成のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を種々選択することができる。また、半導体活性層を量子効果が生ずる薄膜に形成させた単一量子井戸構造や多重量子井戸構造とすることもできる。

【0024】窒化物半導体を使用した場合、半導体用基板にはサファイア、スピネル、SiC、Si、ZnO等の材料が好適に用いられる。結晶性の良い窒化物半導体を量産性よく形成させるためにはサファイア基板を用いることが好ましい。このサファイア基板上にMOVCD法などを用いて窒化物半導体を形成させることができる。サファイア基板上にGaN、AlN、GaN等のバッファー層を形成しその上にpn接合を有する窒化物半導体を形成させる。

【0025】窒化物半導体を使用したpn接合を有する発光素子例として、バッファ層上に、n型窒化ガリウムで形成した第1のコンタクト層、n型窒化アルミニウム・ガリウムで形成させた第1のクラッド層、窒化インジウム・ガリウムで形成した活性層、p型窒化アルミニウム・ガリウムで形成した第2のクラッド層、p型窒化ガリウムで形成した第2のコンタクト層を順に積層させたダブルヘテロ構成などが挙げられる。

【0026】窒化物半導体は、不純物をドープしない状態でn型導電性を示す。発光効率を向上させるなど所望のn型窒化物半導体を形成させる場合は、n型ドーパントとしてSi、Ge、Se、Te、C等を適宜導入する

ことが好ましい。一方、p型窒化物半導体を形成させる場合は、p型ドーパントであるZn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba等をドープさせる。窒化物半導体は、p型ドーパントをドープしただけではp型化しにくいためp型ドーパント導入後に、炉による加熱やプラズマ照射等により低抵抗化させることが好ましい。電極形成後、半導体ウエハーからチップ状にカットすることで窒化物半導体からなる発光素子を形成させることができる。

【0027】本発明の発光ダイオードにおいて、白色系を発光させるには、蛍光物質からの発光波長との補色関係や透光性樹脂の劣化等を考慮して、発光素子の発光波長は400nm以上530nm以下が好ましく、420nm以上490nm以下がより好ましい。発光素子と蛍光物質との励起、発光効率をそれぞれより向上させるためには、450nm以上475nm以下がさらに好ましい。

【0028】なお本発明では、パッケージ本体は金属のみにて構成されているため紫外線による構成部材の劣化を抑制することができる。よって、本発明の発光装置に400nmより短い紫外線領域を主発光波長とする発光素子を用い、前記発光素子からの光の一部を吸収して他の波長を発光することが可能な蛍光物質と組み合わせることで、色ムラの少ない色変換型発光装置が得られる。ここで、前記蛍光物質を発光装置にバインダーする際には、比較的紫外線に強い樹脂や無機物であるガラス等を用いることが好ましい。

【0029】(金属ベース10) 本実施の形態の発光装置に用いられる金属ベース10は、熱伝導率が、10w/m·k以上100w/m·k以下、より好ましくは50w/m·k以上100w/m·k以下の範囲である基材からなることが好ましい。このような金属ベースは、発光素子に大電流を長時間投下しても信頼性を維持することが可能とする放熱性と、金属ベースとリッドとを抵抗溶接にて気密封止する際に必要なジュール熱を発することが可能な熱維持性とを兼ね備えており、これにより飛躍的に信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0030】また、金属ベース部の熱膨張率は、 $0.02 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以上 $0.05 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以下の範囲であることが好ましく、この場合、金属ベースとリード電極との互いの部材が破損されることなく良好に熱密着させることができる。

【0031】一方、金属ベース部のその他の好ましい熱膨張率値は、 $0.10 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以上 $0.15 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以下の範囲である。この場合、金属ベースと絶縁部材との熱膨張率値の差が $0.04 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以上 $0.09 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以下が好ましく、これにより、前記貫通孔の内壁に基材の酸化膜を設けなくてもリード電極を高い気密性にて金属ベース貫通孔内に挿入することができ、作業工程が簡略化され

生産性が良好な発光措置が得られる。熱膨張率差が $0.9 \times 10^{-4} / \text{deg}$ より大きいと、熱膨張率差が大きい部材が熱膨張率の小さい部材を締め付けてしまい、前記熱膨張率の小さい部材は破損してしまう。また、金属ベースの基材は、大きい強度を有することが好ましく、これにより薄型の金属ベース部を形成することができる。

【0032】このような金属ベースの好ましい基材として、コバルト、鉄、ステンレス、アルミニウム合金等が挙げられる。コバルトとはFe-Ni-Co合金であり、絶縁部材に用いられる低融点ガラスと近似の熱膨張率を有するので良好に気密封止を行うことができる。これら基材の最表面にはAgメッキを施すことが好ましい。このように構成すると、パッケージ表面の光反射散乱率が向上される他、Ag層が溶接用ろう材となり、発光素子、ワイヤ、及びリッドと、金属ベース本体との密着性が向上され好ましい。更に、Ag層を無光沢にメッキするとこれらの効果は増殖される。本発明で用いられる金属ベースは、上記のように構成され、これにより高い信頼性を有する発光装置を安価に得ることができる。

【0033】また、金属ベースに設けられる貫通孔の直径は、0.3mm～3mmであることが望ましい。3mmより大きい場合、パッケージ全体の強度が低下してしまう。中央部の大きな貫通孔にはヒートシンク5が挿入されており、前記ヒートシンク5の周囲には、等間隔に2つの小さな貫通孔が形成されている。前記小さな貫通孔には、絶縁部材である硬質ガラス3を介して正及び負のリード電極2がそれぞれ挿入されている。

【0034】前記リード電極2及び前記ヒートシンク5の底面側端部はそれぞれ前記金属ベース10の背面側から突出しており、且つ前記リード電極2の底面、ヒートシンクの底面5はほぼ同一平面上に位置している。これらの底面は発光装置の実装面となり、バランス良く実装することができることにより実装精度が向上され良好な光学特性が得られる。

【0035】ここで、本発明における発光装置は、正及び負のリード電極のうち、少なくとも一方が絶縁体を介して前記金属ベースに挿入されれば良く、図2の如く、金属ベースの主面を他方のリード電極としてもよい。このように構成すると、発光素子から一方のパッケージ端面までの間に絶縁体を有しないため、放熱性が向上され好ましい。この場合、実装精度を損なわないため、前記金属ベースにおいて、リード電極と対向した箇所に支持部を設けることが好ましい。前記支持部は、例えば、金属ベースの主面側からプレス加工することにより形成することができる。また、金属ベースの背面側に支持部として金属棒を導電性接着剤にて固定してもよい。前記支持部の数は特に限定されず、前記金属ベースの背面側において、前記リード電極及び前記支持部がそれぞれ等間隔に突出しており且つそれらの底面がほぼ同

一平面を成していると、発光装置の実装安定性が向上され好ましい。

【0036】また、前記リード電極及び前記支持部は、前記金属ベース部と近似の熱膨張係数を有する材料、好ましくは前記金属ベースと同一の材料にて構成されることが好ましく、これにより信頼性が向上される。

(リード電極2) 本発明の発光装置は、正及び負のリード電極を有し、そのうちの少なくとも一方は、金属ベースに設けられた貫通孔内に絶縁部材を介して挿入されている。前記リード電極の先端部は、前記ベース部の表面から突出しており、且つ前記リード電極の底面は前記ヒートシンクの実装面側の底面とほぼ同一平面上に位置している。

【0037】リード電極2のワイヤ接続面である上面は、0.02mm<sup>2</sup>～0.2mm<sup>2</sup>の範囲の面積を有することが好ましく、より好ましくは0.05mm<sup>2</sup>～0.15mm<sup>2</sup>である。このように構成されることにより、ワイヤボンディングの精度が良好で且つ小型化の発光装置が得られる。

【0038】また、リード電極の実装面側である底面は、前記上面より広い面積を有することが好ましい。これにより前記リード電極は発光装置の支持部的役割を十分に果たし、実装精度を向上させることができると共に、実装基板との接触面積が広くなるため放熱性が向上される。このような形状のリード電極は、例えば柱状に形成されたリード電極の底面側をプレス加工することにより得ることができる。リード電極の底面側の好ましい形状として、逆T字型、末広がり型、逆テーパ型等が挙げられる。

【0039】本実施の形態の発光装置に用いられる金属ベース10は、厚さ方向に3つの貫通孔を有する。

【0040】また、前記金属ベースの外側縁部は、ベース部底面に沿って鍔部を有することが好ましい。このように構成することにより、前記鍔部を設けることにより露出される端面と発光面側に配置されるリッドの内壁、及び前記鍔部の上面と前記リッド上面とが合わさり、これらの位置決めを容易に行うことが可能となり、量産性が向上され好ましい。

【0041】(ヒートシンク5) 本発明の発光装置は、金属ベース10の厚さ方向に形成された貫通孔内にヒートシンク5が挿入されている。前記ヒートシンク5の底面側端部は、前記金属ベース10の背面側から突出しており、実装基板と接することができるよう構成されている。また、前記ヒートシンク5の上面は、発光素子全体を配置することが可能な面積を有している。本発明の発光装置は、前記上面に発光素子を配置し、前記底面を実装基板に実装することにより前記底面側から直接実装基板に放熱することができ、低熱抵抗下の発光装置が得られる。

【0042】このようなヒートシンクは、例えば金属ベ

ースに設けられた貫通孔に、ろう剤を介して挿入固定される。これにより気密性高くヒートシンクを金属ベースに固定することができる。好ましいろう材として、銀ろう、Pb-Sn系のはんだ、あるいはAu-Sn系の合金が挙げられる。これらの合金を使用すると、気密性、機械的強度、および化学的耐性に優れた気密封止が可能である。

【0043】また前記ヒートシンク5は、金属ベース10の材料より熱伝導性のよい純銅等を金属材料として形成される。具体的には、前記ヒートシンクの熱伝導率は200w/m·k以上500w/m·k以下が好ましく、より好ましくは300w/m·k以上500w/m·k以下である。また、隣接する金属ベースとの熱膨張率差は $0.04 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以上 $0.09 \times 10^{-4} / \text{deg}$ 以下であることが好ましい。このように、熱伝導性が良好で且つ隣接する金属ベースとの熱膨張率差が小さい材料からなるヒートシンクを設けることにより、大電流を投下しても劣化せず高出力に発光することが可能な発光装置が得られる。

【0044】ヒートシンクの底面側はフランジ形状であることが好ましい。これにより、実装基板との接触面が大きくなり放熱性及び実装の精度が向上される他、金属ベースとの位置決めが容易にできるため量産性が向上され、更に金属ベースとの気密性が向上され信頼性の高い発光装置が得られる。

【0045】また、ヒートシンクの上面側に凹部を設けてもよく、前記凹部は、発光素子を収納することが可能な容積を有することが好ましい。前記凹部内底面に発光素子を配置させることにより、発光素子端面から放出される光を効率よく取り出すことができる。また、前記内壁が曲面であること、良好な指向特性が得られ好ましい。更に、前記内壁はテーパー形状であること、正面光度が向上され好ましい。また、このように凹部を設けることにより、該凹部にダイボンドされた発光素子の周囲に透光性封止部材や色変換層等を精度良く充填させることができる。本発明の発光装置は、特に発光素子が配置されるヒートシンクの放熱性が優れているため、有機部材を用いても劣化させることなく大電流を投下することができる。

(リッド6) 本実施の形態の発光装置は、金属ベース10の主面側を透光性窓部7を有する金属製リッド6にて気密封止してなる。これにより信頼性の高い発光装置が得られる。前記窓部7は発光装置の発光面であり、発光装置の中央部に配置されることが好ましい。

【0046】本実施の形態において、前記窓部は発光素子と対向している。また、前記発光素子を凹部内に配置する場合、例えば、ヒートシンクの上面に凹部を形成し該凹部内に発光素子を配置したり、金属ベースの貫通孔内の下方にヒートシンクを挿入し、前記貫通孔の上方の内壁と前記ヒートシンクの上面とにより凹部を設け該凹

部内に発光素子を配置する場合、前記リッドは、前記窓部が前記凹部内壁の延長線と交点を有するように配置されることが好ましい。前記発光素子の端面から発光される光は、前記凹部内壁にて反射散乱され、正面方向に取り出される。これらの反射散乱光の存在範囲は、ほぼ前記凹部内壁の延長線内であると考えられる。そこで、発光面である窓部の面積を、前記延長線内領域よりも大きい面積とすることにより、前記反射散乱光は効率よく前記窓部に集光され、高輝度な光を発光することが可能な発光装置が得られる。

【0047】リッドの基材は、パッケージ本体及び窓部の透光性部材と熱膨張係数が近似していることが好ましい。また、リッドの材質の表面は基材の保護膜としてNiメッキ層を有することが好ましい。

【0048】上記リッドは、例えば、カーボン製の封着治具を用いて、リッド本体に形成された開口部内にタブレット状のガラスを配置し通炉させることによりガラスとリッド本体とを気密絶縁的に封着させることができる。

【0049】リッドの形状は、パッケージの溶接部と密接可能な滑らかな平面を有し且つパッケージを気密封止できれば特に限定されるものではない。中央部が凸形状のリッドを用いると、前記リッドの窓部の背面に色変換部材を良好にバインダーさせることができ、歩留まり良く発光装置を形成することができる。

【0050】更に、前記窓部表面を図8の如く曲線を帯びたレンズ形状とすると、光の収束が良好となり、正面方向の光度が高い発光装置が得られる。

(蛍光物質8) 前記リッドの窓部の部材に、蛍光物質8等の他物質を含有させてもよい。また、前記窓部の内部表面にバインダーを用いて前記他物質層を塗布してもよい。

【0051】ここで、本発明で用いられる蛍光物質について詳述する。

【0052】本発明の発光装置に用いられる蛍光物質は、窒化物系半導体を発光層とする半導体発光素子から発光された光を励起させて発光できるセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質をベースとしたものである。

【0053】具体的なイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質としては、 $\text{YAlO}_3 : \text{Ce}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$  (YAG : Ce) や $\text{Y}_4\text{Al}_2\text{O}_9 : \text{Ce}$ 、更にはこれらの混合物などが挙げられる。イットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質にBa、Sr、Mg、Ca、Znの少なくとも一種が含有されていてもよい。また、Siを含有させることによって、結晶成長の反応を抑制し蛍光物質の粒子を揃えることができる。

【0054】本明細書において、Ceで付活されたイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質は特に広義に解釈するものとし、イットリウムの一部あるいは全体

を、 $\text{Lu}$ 、 $\text{Sc}$ 、 $\text{La}$ 、 $\text{Gd}$ 及び $\text{Sm}$ からなる群から選ばれる少なくとも1つの元素に置換され、あるいは、アルミニウムの一部あるいは全体を $\text{Ba}$ 、 $\text{Tl}$ 、 $\text{Ga}$ 、 $\text{In}$ の何れが又は両方で置換され蛍光作用を有する蛍光体を含む広い意味に使用する。

【0055】更に詳しくは、一般式 $(\text{Y}_z \text{Gd}_{1-z})_3 \text{Al}_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ （但し、 $0 < z \leq 1$ ）で示されるフォトルミネッセンス蛍光体や一般式 $(\text{Re}_{1-a} \text{Sm}_a)_3 \text{Re}'_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ （但し、 $0 \leq a < 1$ 、 $0 \leq b \leq 1$ 、 $\text{Re}$ は、 $\text{Y}$ 、 $\text{Gd}$ 、 $\text{La}$ 、 $\text{Sc}$ から選択される少なくとも一種、 $\text{Re}'$ は、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ga}$ 、 $\text{In}$ から選択される少なくとも一種である。）で示されるフォトルミネッセンス蛍光体である。

【0056】この蛍光物質は、ガーネット構造のため、熱、光及び水分に強く、励起スペクトルのピークを $450 \text{ nm}$ 付近にさせることができる。また、発光ピークも、 $580 \text{ nm}$ 付近にあり $700 \text{ nm}$ までそれを引くプロードな発光スペクトルを持つ。

【0057】またフォトルミネセンス蛍光体は、結晶中に $\text{Gd}$ （ガドリニウム）を含有することにより、 $460 \text{ nm}$ 以上の長波長域の励起発光効率を高くすることができる。 $\text{Gd}$ の含有量の増加により、発光ピーク波長が長波長に移動し全体の発光波長も長波長側にシフトする。すなわち、赤みの強い発光色が必要な場合、 $\text{Gd}$ の置換量を多くすることで達成できる。一方、 $\text{Gd}$ が増加すると共に、青色光によるフォトルミネセンスの発光輝度は低下する傾向にある。さらに、所望に応じて $\text{Ce}$ に加え $\text{Tb}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Dy}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Tl}$ 、 $\text{Eu}$ らを含有させることもできる。

【0058】しかも、ガーネット構造を持ったイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体の組成のうち、 $\text{Al}$ の一部を $\text{Ga}$ で置換することで発光波長が短波長側にシフトする。また、組成の $\text{Y}$ の一部を $\text{Gd}$ で置換することで、発光波長が長波長側にシフトする。

【0059】 $\text{Y}$ の一部を $\text{Gd}$ で置換する場合、 $\text{Gd}$ への置換を1割未満にし、且つ $\text{Ce}$ の含有（置換）を $0.03$ から $1.0$ にすることが好ましい。 $\text{Gd}$ への置換が2割未満では緑色成分が大きく赤色成分が少なくなるが、 $\text{Ce}$ の含有量を増やすことで赤色成分を補え、輝度を低下させることなく所望の色調を得ることができる。このような組成にすると温度特性が良好となり発光ダイオードの信頼性を向上させることができる。また、赤色成分を多く有するように調整されたフォトルミネセンス蛍光体を使用すると、ピンク等の中間色を発光することができる発光装置を形成することができる。

【0060】このようなフォトルミネセンス蛍光体は、 $\text{Y}$ 、 $\text{Gd}$ 、 $\text{Al}$ 、及び $\text{Ce}$ の原料として酸化物、又は高温で容易に酸化物になる化合物を使用し、それらを化学量論比で十分に混合して原料を得る。又は、 $\text{Y}$ 、 $\text{Gd}$ 、 $\text{Ce}$ の希土類元素を化学量論比で酸に溶解した溶解液を

謬酸で共沈したものを焼成して得られる共沈酸化物と、酸化アルミニウムとを混合して混合原料を得る。これにフラックスとしてフッ化バリウムやフッ化アンモニウム等のフッ化物を適量混合して坩堝に詰め、空気中 $1350 \sim 1450^\circ\text{C}$ の温度範囲で2～5時間焼成して焼成品を得、つぎに焼成品を水中でボールミルして、洗浄、分離、乾燥、最後に篩を通すことで得ることができる。

【0061】本願発明の発光装置において、このようなフォトルミネセンス蛍光体は、2種類以上のセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光体や他の蛍光体を混合させてもよい。

【0062】また、本発明で用いられる蛍光体の粒径は $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、より好ましくは $15 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ である。これにより、光の隠蔽を抑制し集積型窒化物半導体発光素子の輝度を向上させることができる。また上記の粒径範囲の蛍光体は、光の吸収率及び変換効率が高く且つ励起波長の幅が広い。このように、光学的に優れた特徴を有する大粒径蛍光体を含有させることにより、発光素子の主波長周辺の光をも良好に変換し発光することができ、集積型窒化物半導体発光素子の量産性が向上される。これに対し、 $15 \mu\text{m}$ より小さい粒径を有する蛍光体は、比較的凝集体を形成しやすく、液状樹脂中において密になって沈降する傾向があり、光の透過効率を減少させてしまう。

【0063】ここで本発明において、粒径とは、体積基準粒度分布曲線により得られる値である。前記体積基準粒度分布曲線は、レーザ回折・散乱法により粒度分布を測定し得られるもので、具体的には、気温 $25^\circ\text{C}$ 、湿度 $70\%$ の環境下において、濃度が $0.05\%$ であるヘキサメタリン酸ナトリウム水溶液に各物質を分散させ、レーザ回折式粒度分布測定装置（SALD-2000A）により、粒径範囲 $0.03 \mu\text{m} \sim 700 \mu\text{m}$ にて測定し得られたものである。この体積基準粒度分布曲線において積算値が $50\%$ のときの粒径値を中心粒径と定義すると、本発明で用いられる蛍光体の中心粒径は $15 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。また、この中心粒径値を有する蛍光物質が頻度高く含有されていることが好ましく、頻度値は $20\% \sim 50\%$ が好ましい。このように粒径のバラツキが小さい蛍光物質を用いることにより色ムラが抑制され良好な色調を有する発光装置が得られる。

【0064】蛍光物質の配置場所は特に限定されず、リッドの窓部の背面に蛍光物質を直接真空蒸着やCVD法等によりバインダーしても良いし、バインダー部材を用いても良い。また、リッドの窓部の材料に直接含有させても良い。また、比較的熱による劣化の少ない樹脂に含有させ発光素子を覆うようにパッケージ凹部内に充填させてもよい。また、本発明のパッケージは金属からなり放熱性に優れているため、凹部内に配置された発光素子の周囲に樹脂等を用いて蛍光物質を充填させても構成部

材はほとんど熱に劣化されることなく、樹脂及び蛍光物質の本来の作用を最大限に利用することができる。

【0065】リッドの窓部に直接蛍光物質を含有させるには、例えば、リッド本体に開口部を設け、前記開口部にガラスのパウダー状若しくはペレット状のものと粉末の蛍光物質との混合物を配置させ、プレス加工により一括成型させる。これにより蛍光物質含有の窓部が形成される。また、ガラスペーストに蛍光物質を混合したものを配置して焼成しても良い。

【0066】また、リッドの窓部の背面にバインダーにて蛍光物質を付着させる場合、前記バインダーの材質は特に限定されず、有機物及び無機物のいずれをも用いることができる。

【0067】バインダーとして有機物を使用する場合、具体的な材料として、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーンなどの耐候性に優れた透明樹脂が好適に用いられる。特にシリコーンを用いると信頼性に優れ且つ蛍光物質の分散性を向上させることができ好ましい。

【0068】また、バインダーとして窓部の熱膨張率と近似である無機物を使用すると、蛍光物質を良好に前記窓部に密着させることができ好ましい。具体的方法として、沈降法やゾルゲル法等を用いることができる。例えば、蛍光物質、シラノール(Si(OEt)<sub>3</sub>OH)、及びエタノールを混合してスラリーを形成し、前記スラリーをノズルからリッドの窓部に吐出させた後、300°Cにて3時間加熱してシラノールをSiO<sub>2</sub>とし、蛍光物質をリッド窓部に固着させることができる。

【0069】また、無機物である結着剤をバインダーとして用いることもできる。結着剤とは、いわゆる低融点ガラスであり、微細な粒子であり且つ紫外から可視領域のふく射線に対して吸収が少なくバインダー中にて極めて安定であることが好ましく、沈殿法により得られた細かい粒子であるアルカリ土類のほう酸塩が適している。また、大きい粒径を有する蛍光物質を付着させる場合、融点が高くても粒子が超微粉体である結着剤、例えば、デグサ製のシリカ、アルミナ、あるいは沈殿法で得られる細かい粒度のアルカリ土類金属のピロりん酸塩、正りん酸塩などを使用することが好ましい。これらの結着剤は、単独、若しくは互いに混合して用いることができる。

【0070】ここで、前記結着剤の塗布方法について述べる。結着剤は、ビヒクル中に湿式粉碎しスラリー状にして用いると、結着効果を十分に高めることができ好ましい。前記ビヒクルとは、有機溶媒あるいは脱イオン水に少量の粘結剤を溶解して得られる高粘度溶液である。例えば、有機溶媒である酢酸ブチルに対して粘結剤であるニトロセルロースを1wt%含有させることにより、有機系ビヒクルが得られる。

【0071】このようにして得られた結着剤スラリーに蛍光体を含有させて塗布液を作製する。前記塗布液中の

蛍光体量に対して、前記スラリー中の結着剤の総量は1～3%wt程度が好ましく、これにより前記蛍光体を良好に固着させることができ且つ光束維持率を保つことができる。結着剤の添加量が多すぎると光束維持率が低下する傾向にあるため、結着剤の使用量は最小限の使用にとどめることが好ましい。

【0072】前記塗布液を前記窓部の背面に塗布する。その後、温風あるいは熱風を吹き込み乾燥させる。最後に400°C～700°Cの温度でベーキングを行い、前記ビヒクルを飛散させる。これにより前記窓部の表面に蛍光体層が前記結着剤にて付着される。

(拡散剤)更に、本発明において、上記の色変換部材中に蛍光物質に加えて拡散剤を含有させても良い。具体的な拡散剤としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等が好適に用いられる。これによって良好な指向特性を有する発光装置が得られる。

【0073】ここで本明細書において拡散剤とは、中心粒径が1nm以上5μm未満のものをいう。1μm以上5μm未満の拡散剤は、発光素子及び蛍光物質からの光を良好に乱反射させ、大きな粒径の蛍光物質を用いることにより生じやすい色ムラを抑制することができ好ましい。また、発光スペクトルの半値幅を狭めることができ、色純度の高い発光装置が得られる。一方、1nm以上1μm未満の拡散剤は、発光素子からの光波長に対する干渉効果が低い反面、光度を低下させることなく樹脂粘度を高めることができる。これにより、ポッティング等により色変換部材を配置させる場合、シリンジ内において樹脂中の蛍光物質をほぼ均一に分散させその状態を維持する事が可能となり、比較的取り扱いが困難である粒径の大きい蛍光物質を用いた場合でも歩留まり良く生産することが可能となる。このように本発明における拡散剤は粒径範囲により作用が異なり、使用方法に合わせて選択若しくは組み合わせて用いることができる。

(フィラー)更に、本発明において、色変換部材中に蛍光物質に加えてフィラーを含有させても良い。具体的な材料は拡散剤と同様であるが、拡散剤と中心粒径が異なり、本明細書においてフィラーとは中心粒径が5μm以上100μm以下のものをいう。このような粒径のフィラーを透光性樹脂中に含有させると、光散乱作用により発光装置の色度バラツキが改善される他、透光性樹脂の耐熱衝撃性を高めることができる。これにより高温下での使用においても、発光素子と外部電極とを電気的に接続しているワイヤーの断線や前記発光素子底面とパッケージの凹部底面と剥離等を防止することができる信頼性の高い発光装置が得られる。更には樹脂の流動性を長時間一定に調整する事が可能となり所望とする場所内に封止部材を形成することができ歩留まり良く量産することが可能となる。

【0074】また、フィラーは蛍光物質と類似の粒径及び/又は形状を有することが好ましい。ここで本明細書

においては、類似の粒径とは、各粒子におけるそれぞれの中心粒径の差が20%未満の場合をいい、類似の形状とは、各粒径の真円との近似程度を表す円形度（円形度=粒子の投影面積に等しい真円の周囲長さ／粒子の投影の周囲長さ）の値の差が20%未満の場合をいう。このようなフィラーを用いることにより、蛍光物質とフィラーが互いに作用し合い、樹脂中にて蛍光物質を良好に分散させることができ色ムラが抑制される。更に、蛍光物質及びフィラーは、共に中心粒径が15μm～50μm、より好ましくは20μm～50μmであると好ましく、このように粒径を調整することにより、各粒子間に好ましい間隔を設けて配置させることができる。これにより光の取り出し経路が確保され、フィラー混入による光度低下を抑制しつつ指向特性を改善させることができる。

**<実施の形態2>**本実施の形態2の発光装置は、金属ベースに設けられた貫通孔の下方側にヒートシンクを有し、前記貫通孔の上方側内壁と前記ヒートシンクの上面とにより凹部が成されている。ヒートシンクの上面は金属ベースの上面より下方に位置しており、これにより、ヒートシンク上に発光素子が収納可能なスペースが形成されている。このように構成することにより、ヒートシンクを加工することなく凹部を形成することができ、作業工程が簡略化される。また、貫通孔を円形とすることにより容易に凹部内壁を曲面とすることができます。

**【0075】**本実施の形態2において、前記金属ベースに形成された貫通孔は、下方から30%以上が前記ヒートシンクにより塞がれていることが好ましい。これにより前記ヒートシンクを前記金属ベースに良好に固定することができ、機械的強度が向上され、信頼性の高い発光装置が得られる。また、前記貫通孔の露出している上方側内壁は、テーパー形状であることが好ましく、これにより発光素子の光取り出し効率が向上される。

**【0076】**以上のように構成された実施の形態2の発光装置は、実施の形態1と同様、優れた放熱性を有し、大電流を投下することができる。

#### 【0077】

**【実施例】**以下、本発明に係る実施例の発光装置について詳述する。なお、本発明は以下に示す実施例のみに限定されるものではない。

(実施例1) 図1に示すような表面実装型の発光装置を形成する。LEDチップは、発光層として単色性発光ピクルが可視光である475nmのInGaN層とGaN層半導体を有する窒化物半導体素子を用いる。より具体的にLEDチップは、洗浄させたサファイヤ基板上にTMG(トリメチルガリウム)ガス、TMI(トリメチルインジウム)ガス、窒素ガス及びドーパントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化物半導体を成膜せることにより形成させることができる。ドーパントガスとしてSiH<sub>4</sub>とCp<sub>2</sub>Mgを切り替えることに

よってn型窒化物半導体やp型窒化物半導体となる層を形成させる。

**【0078】**LEDチップの素子構造としてはサファイア基板上に、アンドープの窒化物半導体であるn型GaN層、Siドープのn型電極が形成されn型コンタクト層となるGaN層、アンドープの窒化物半導体であるn型GaN層、次に発光層を構成するバリア層となるGaN層、井戸層を構成するInGaN層、バリア層となるGaN層を1セットとしGaN層に挟まれたInGaN層を5層積層させた多重量子井戸構造としてある。発光層上にはMgがドープされたp型クラッド層としてAlGaN層、Mgがドープされたp型コンタクト層であるGaN層を順次積層させた構成としてある。(なお、サファイヤ基板上には低温でGaN層を形成させバッファ層とさせてある。また、p型半導体は、成膜後400℃以上でアニールさせてある。)エッチングによりサファイア基板上の窒化物半導体に同一面側で、pn各コンタクト層表面を露出させる。各コンタクト層上に、スペッタリング法を用いて正負各台座電極をそれぞれ形成させた。なお、p型窒化物半導体上の全面には金属薄膜を透光性電極として形成させた後に、透光性電極の一部に台座電極を形成させてある。出来上がった半導体ウェハーにスクライブラインを引いた後、外力により分割させ半導体発光素子であるLEDチップを形成させる。

**【0079】**一方、0.2mm厚のコバルト基材(熱伝導率:17W/m·K)にNiを介してAgメッキを施した金属ベースの中央部に1つの大きな貫通孔を設け、前記大きな貫通孔を挟んで2つの小さな貫通孔を設ける。前記中央部の大きな貫通孔には、Agろうを介して純銅製の円柱型ヒートシンク(熱伝導率:380W/m·K)5を気密的に挿入する。前記ヒートシンク5は、直径2mmで高さが0.4mmの円柱である。一方、前記2つの小さな貫通孔には、絶縁部材3である硬質ガラスを介して前記金属ベースと同一の材料にてなり上面の直径が0.4mmであり底面側がフランジ形状である正及び負のリード電極2をそれぞれ気密的に挿入する。前記ヒートシンク5及び前記リード電極2の底面側端部は、前記金属ベース10の背面から突出している。また、これらの底面はほぼ同一面上に位置しており、実装面となる。

**【0080】**このようにして構成された金属ベース10の前記ヒートシンク5の上面に、Au-Sn合金にてLEDチップ1をダイボンドする。このように構成することにより、発光装置の構成部材を全て無機物とができ、飛躍的に信頼性の高い発光装置が得られる。ここで、ダイボンドに用いられる接合部材は、上記のような合金の他、導電性材料が含有された樹脂又はガラス等を用いることができる。含有される導電性材料はAuが好ましく、含有量が80%～90%であるAuペーストを用いると放熱性に優れて且つ接合後の応力が小さい発

光装置が得られる。

【0081】次に、ダイボンドされたLEDチップ1の各電極と、パッケージ凹部底面から露出された各リード電極2とをそれぞれA uワイヤ4にて電気的導通を取る。ここで、本実施例では構成部材に樹脂を用いないため、A1ワイヤを用いることも可能である。

【0082】次に、パッケージ内の水分を十分に排除した後、中央部にガラス窓部を有するコバルト製リッドにて封止し低抵抗シーム溶接を行う。

【0083】このようにして得られた発光装置に対して信頼性試験を行うと、 $I_f = 500 \text{ mA}$ 下において10000時間経過した後に発光出力を測定すると、相対出力とほとんど差が見られず、多くの電流を印可しても長時間高い出力を維持できる発光装置が得られる。

(実施例2) ヒートシンクの実装面側端部をフランジ形状とする以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例1より放熱性が向上し、機械的強度が増す。

(実施例3) ヒートシンクの上面側に凹型を設け、該凹型内部に発光素子を収納する以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例1より発光出力が15%向上される。

(実施例4) 前記凹型の内壁をテーパー面とする以外は実施例3と同様にして発光装置を形成すると、実施例3より発光出力が20%向上される。

(実施例5) 金属ベースの基材として、0.8mm厚の鉄(熱伝導率:  $68 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ )を用い、底面側がフランジ形状のヒートシンクの上面が貫通孔内に埋没するよう位置決めされている以外は、実施例2と同様にして発光装置を形成すると、実施例2より量産性が20%向上される。

(実施例6) ヒートシンク上の、貫通孔内の露出している内壁をテーパー形状とする以外は、実施例5と同様にして形成すると、実施例5より発光出力が15%向上される。

(実施例7) 透光性窓部を凸レンズ形状とする以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、正面光度が2倍となる。

(実施例8) 図9の如く、リッドの窓部に蛍光物質を含有させる以外は実施例1と同様にして発光装置を形成する。

【0084】ここで蛍光物質は、Y、Gd、Ceの希土類元素を化学量論比で酸に溶解した溶解液を磷酸で共沈させる。これを焼成して得られる共沈酸化物と、酸化アルミニウムと混合して混合原料を得る。これにブラックスとしてフッ化バリウムを混合して坩堝に詰め、空気中 $1400^{\circ}\text{C}$ の温度で3時間焼成して焼成品を得られる。焼成品を水中でボールミルして、洗浄、分離、乾燥、最後に篩を通して中心粒径が $2 \mu\text{m}$ である(Y

Ce0.250 蛍光物質を形成する。

【0085】このようにして得られた蛍光物質とパウダーワークのシリカとを1:2で混合させ、リッドに設けられた開口部に配置しプレス加工により一括成型させる。

【0086】このようにして得られた色変換型発光装置は、実施例1と同様な効果が得られ、信頼性が高く且つ高出力で白色光を発光することができる。

(実施例9) ニトロセルロース90wt%と $\gamma$ -アルミナ10wt%からなるスラリーに対して上記蛍光物質を50wt%含有させ、リッドの透光性窓部の背面に塗布し、 $220^{\circ}\text{C}$ にて30分間加熱硬化させることにより色変換部材を構成する以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例5と同様の効果が得られる。

(実施例10) 前記色変換部材を、蛍光物質が50wt%含有されたシリコーンにて構成する以外は実施例9と同様にして発光装置を形成すると、実施例8と同様な効果が得られる。

(実施例11) 前記色変換部材を、蛍光物質が50wt%含有されたシリカゲルを塗布して色変換部材を形成する以外は実施例8と同様にして発光装置を形成したところ、実施例8と同様の効果が得られる。

(実施例12) ヒートシンクの凹部内に、蛍光物質含有のシリコーンからなる色変換部材を充填させる以外は実施例4と同様にして発光装置を形成すると、実施例10より正面光度の高い発光装置が得られる。

### 【0087】

【発明の効果】本発明の発光装置は、金属ベースにおいて、発光素子の配置部にヒートシンクを用い且つ前記ヒートシンクの底面を実装基板に接するように構成することにより、放熱性が飛躍的に向上され、大電流の投下にも劣化されることなく信頼性を維持することができる。これにより、信頼性が高く且つ照明と同等の明るさを長時間発光することが可能な発光装置を実現することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の発光装置を示す模式的平面図及び模式的断面図である。

【図2】 図2は本発明の他の発光装置を示す模式的平面図及び模式的断面図である。

【図3】 図3は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図4】 図4は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図5】 図5は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図6】 図6は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図7】 図7は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図8】 図8は本発明の他の発光装置を示す模式的断

面図である。

【図9】 図9は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図10】 図10は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図11】 図11は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図12】 図12は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

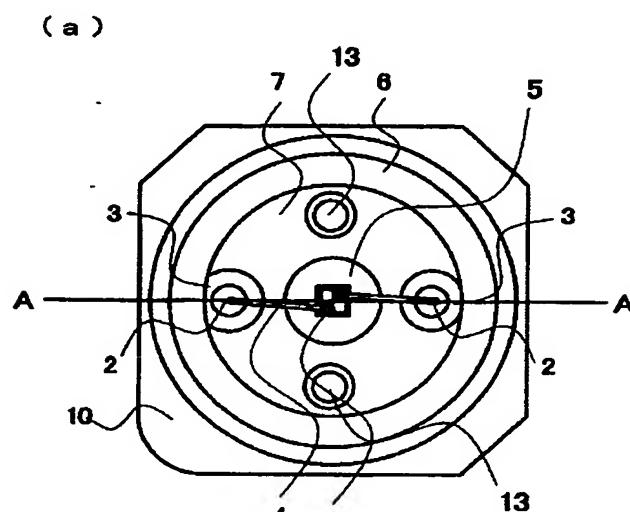
【図13】 図13は本発明と比較のために示す発光装置の模式的断面図である。

【図14】 図14は本発明と比較のために示す発光装置の模式的断面図である。

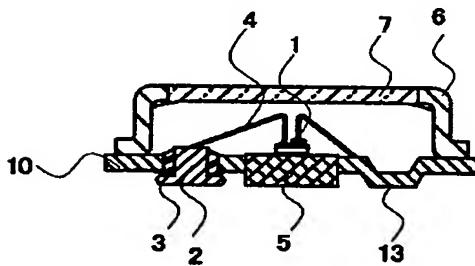
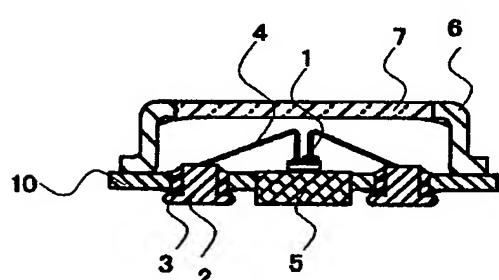
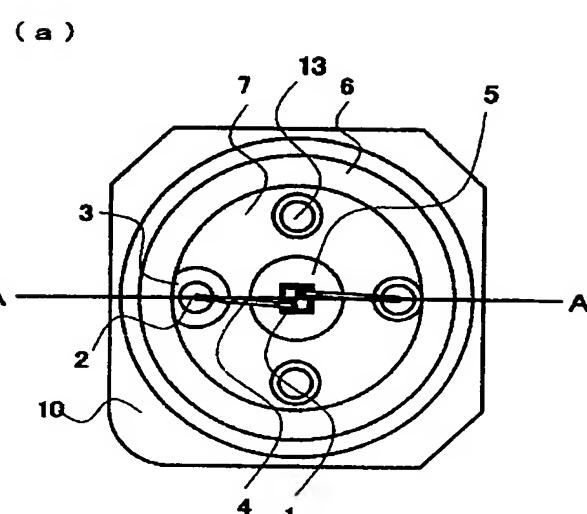
#### 【符号の説明】

- 1 . . . 発光素子
- 2 . . . リード電極
- 3 . . . 絶縁性部材
- 4 . . . ワイヤ
- 5 . . . ヒートシンク
- 6 . . . リッド
- 7 . . . 窓部
- 8 . . . 蛍光物質
- 9 . . . モールド樹脂
- 10 . . . 金属ベース
- 11 . . . 窓付き缶
- 12 . . . 銀部

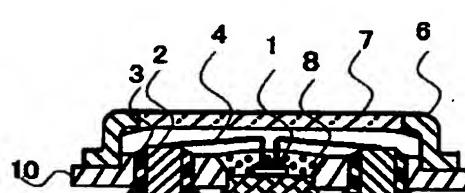
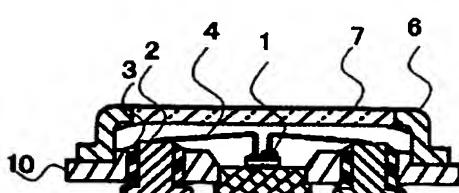
【図1】



【図2】

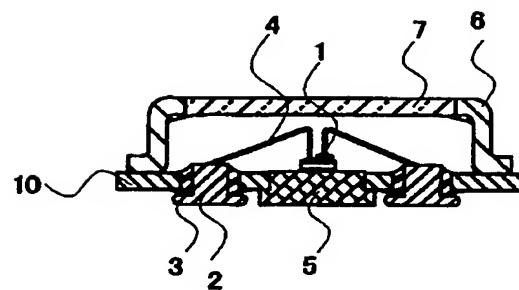


【図7】

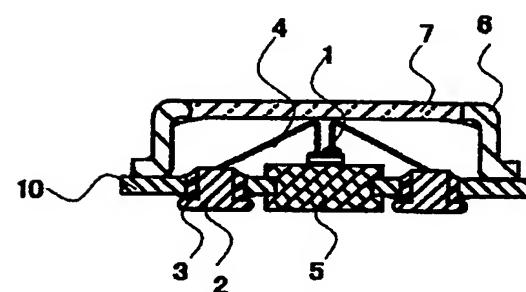


【図11】

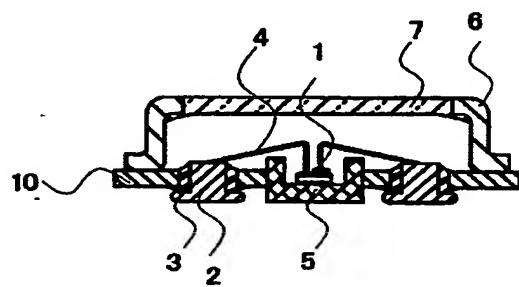
【図3】



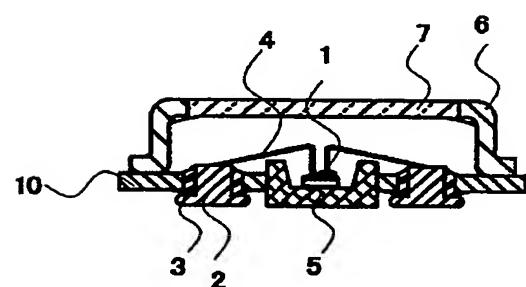
【図4】



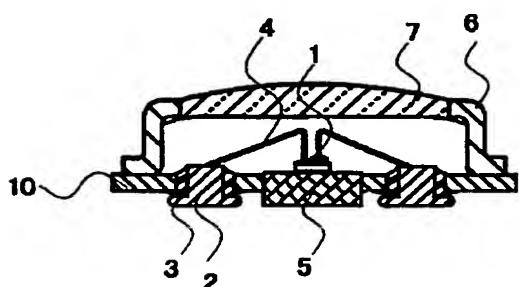
【図5】



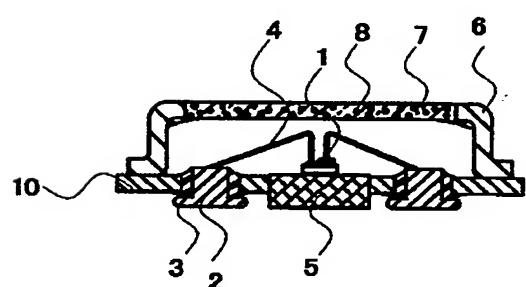
【図6】



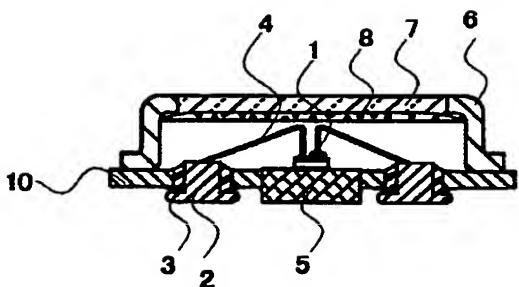
【図8】



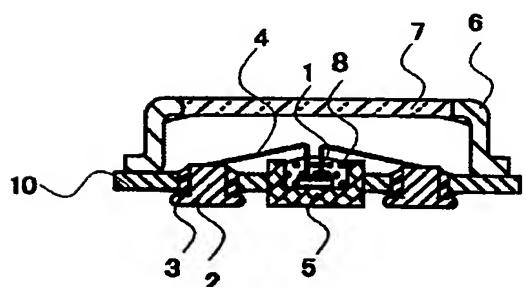
【図9】



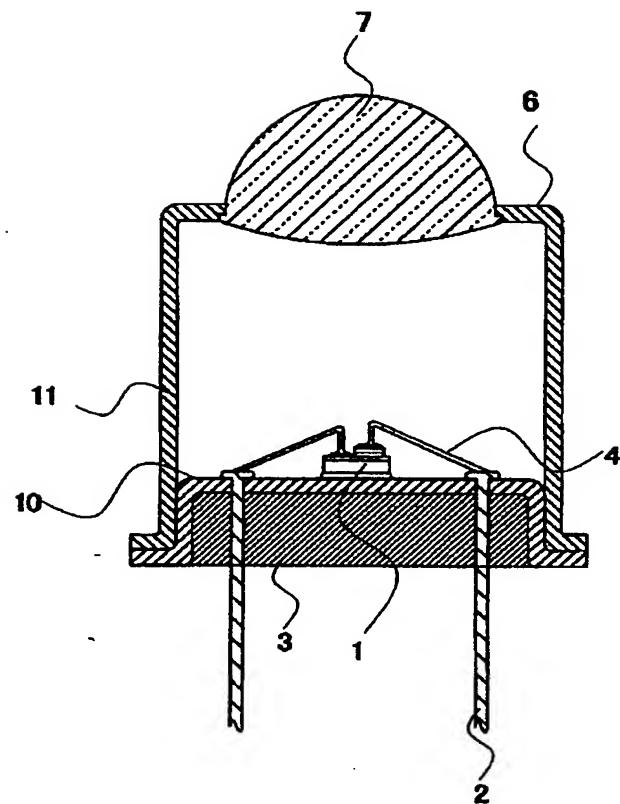
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

